

**1<sup>ère</sup> QUESTION (valeur = 5 points)**  
**Calcul de marée SHOM**

Votre navire jette l'ancre le 20 mai 2013 devant St Peter Port (Guernesey) et à 08h00 TU+2, vous mesurez au sondeur DBK = 3,8 m. La météo prévoit une pression atmosphérique de 1013 hPa.

Le tirant d'eau du navire est TE = 5,1 m et le pied de pilote adopté par le commandant pp = 0,7 m.

Avec les documents du SHOM, calculer la sonde au lieu du mouillage.

**2<sup>ème</sup> QUESTION (valeur = 5 points)**  
**Calcul de marée ATT**

Votre navire approche de sa prochaine escale : Saint Hélier (Jersey). Vous serez en vue de l'île à partir de 09h00 TU+2 le 20 mai 2013. Le chenal que vous devez emprunter passe sur un haut fond côté à 3 mètres sous le zéro hydrographique. La météo prévoit pour la matinée du 20 mai une pression atmosphérique de 1002 hPa. Le commandant adopte un pied de pilote de 0,7 m et le tirant d'eau du navire est de 7,5 m.

Avec les A.T.T. , calculer l'heure TU+2 à partir de laquelle le navire peut franchir le haut-fond.

**3<sup>ème</sup> QUESTION (valeur = 4 points)**  
**Pointage radar : CPA, TCPA, route et vitesse-surface**

Tandis qu'une épaisse brume entoure votre navire, vous scrutez le radar où les échos sont étudiés aux instants suivants :  $t_1 = 08h58$  et  $t_2 = 09h13$ . Vous naviguez avec les éléments suivants :  $R_S = 093^\circ$  et  $V_S = 19$  nd. D'après la carte, l'écho ★ est celui d'une bouée du balisage maritime. Le radar est réglé en « Relative Motion » avec notre navire au centre et « North Up » avec le cap gyroscopique dont la variation gyroscopique est nulle.

- 1) Mesurer le CPA, TCPA, route et vitesse-surface des 4 échos.
- 2) Déterminer la route et la vitesse du courant.

**4<sup>ème</sup> QUESTION (valeur = 6 points)**  
**Pointage radar : manœuvre anti-collision**

Durant un quart de nuit par bonne visibilité, vous scrutez le radar où les échos sont pointés à :  $t_1 = 01h28$  et  $t_2 = 01h40$ . Vous naviguez à la route-surface  $R_{SN} = 235^\circ$  et le loch est en avarie. Puisque l'allure des machines n'a pas changé depuis l'avarie du loch, vous avez dessiné votre vecteur-vitesse-surface sur le radar avec l'ancienne vitesse-surface.

Vous manœuvrez à  $t_2 = 01h40$  vers tribord sans changer de vitesse. On considère que les autres navires ne manœuvrent pas et que le changement de cap est instantané. Deux manœuvres différentes sont envisagées.

- 1) Mesurer la route-surface à adopter à  $t_2 = 01h40$  pour passer à 2 M du navire à l'écho ★ , calculer l'heure  $t_3$  de retour à la route initiale  $R_{SN} = 235^\circ$  en passant à 2 M du navire à l'écho ★ , indiquer la position du navire à l'écho ▲ à  $t_3$  , et, si votre navire reprend sa route-surface initiale  $R_{SN} = 235^\circ$  à  $t_3$  , le CPA du navire à l'écho ▲ après  $t_3$  .
- 2) Mesurer la route-surface à adopter à  $t_2 = 01h40$  pour passer à 2 M (ou plus) de tous les navires. Déterminer l'heure  $t_4$  de retour à la route initiale  $R_{SN} = 235^\circ$  tout en passant à 2 M de tous les navires. Préciser si cette manœuvre fait passer sur l'avant ou l'arrière des navire faisant les échos ▲ et ★ . Mesurer le CPA des navire faisant les échos ▲ et ★ entre  $t_2 = 01h40$  et leur disparition du radar.

Nota :

1. **Rendre l'intégralité du sujet avec la copie.**
2. *Tout document autorisé.*
3. *Toutes calculatrices autorisées sauf celles équipées de transmissions (téléphone, infra-rouge, wifi, bluetooth, etc).*  
*Délits de fraude : « Tout candidat pris en flagrant délit de fraude ou convaincu de tentative de fraude sera immédiatement exclu de la salle (sa note sera égale à zéro) sans préjudice de l'application des sanctions prévues par les lois et règlements en vigueur réprimant les fraudes dans les examens et concours ».*

N° TABLE :

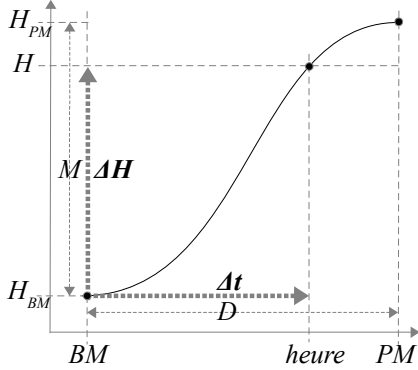
**Marée (ports principaux SHOM)**

$M$  marnage  
 $H_{BM}$  hauteur à marée basse  
 $f$  facteur entre 0 (marée basse) et 1 (marée haute)

$$M = H_{PM} - H_{BM}$$

$$f = \frac{H - H_{BM}}{M} ; H = H_{BM} + f \cdot M$$

**Marée (ports secondaires SHOM)**



**marnage**  $M = H_{PM} - H_{BM}$

**durée marée**  $D = |heure_{PM} - heure_{BM}|$

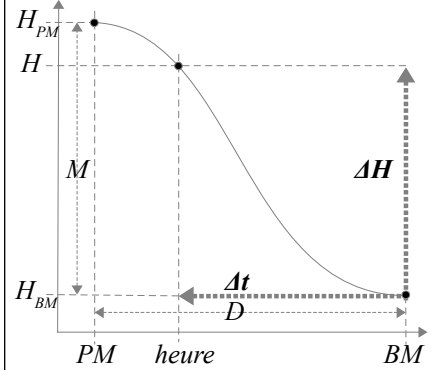
**calcul de l'heure en fonction de la hauteur**

$$\Delta t = \frac{D}{90} \cdot \arcsin \sqrt{\frac{\Delta H}{M}}$$

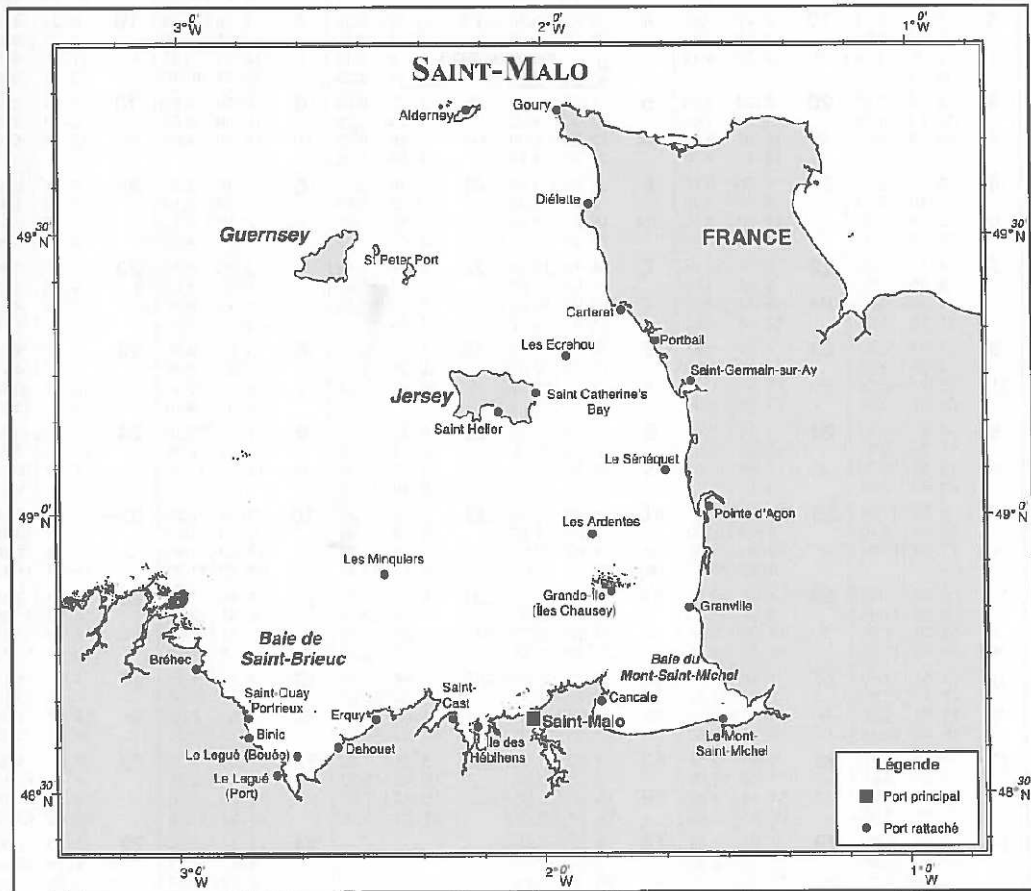
$heure = heure_{BM} \pm \Delta t$    
 { + à marée montante  
 { - à marée descendante

**calcul de la hauteur en fonction de l'heure**

$$\Delta H = M \cdot \left( \sin \frac{90 \cdot \Delta t}{D} \right)^2$$

$$H = H_{BM} + \Delta H$$


Correction à ajouter ou retrancher aux hauteurs de la marée en fonction de la pression barométrique.								
Pression barométrique en hectopascals	963	973	983	993	1003	1013	1023	1033
Correction en mètre	+0,5	+0,4	+0,3	+0,2	+0,1	0	-0,1	-0,2



À Saint-Malo, le zéro hydrographique est situé à 14,485 m au-dessous du repère N.G.F. n° N.Q.K3L3-45, scellé dans le mur du bastion Saint-Philippe (extrémité Sud), et coté + 8,196 m I.G.N. 1969 (année de détermination de la cote du repère : 1985).

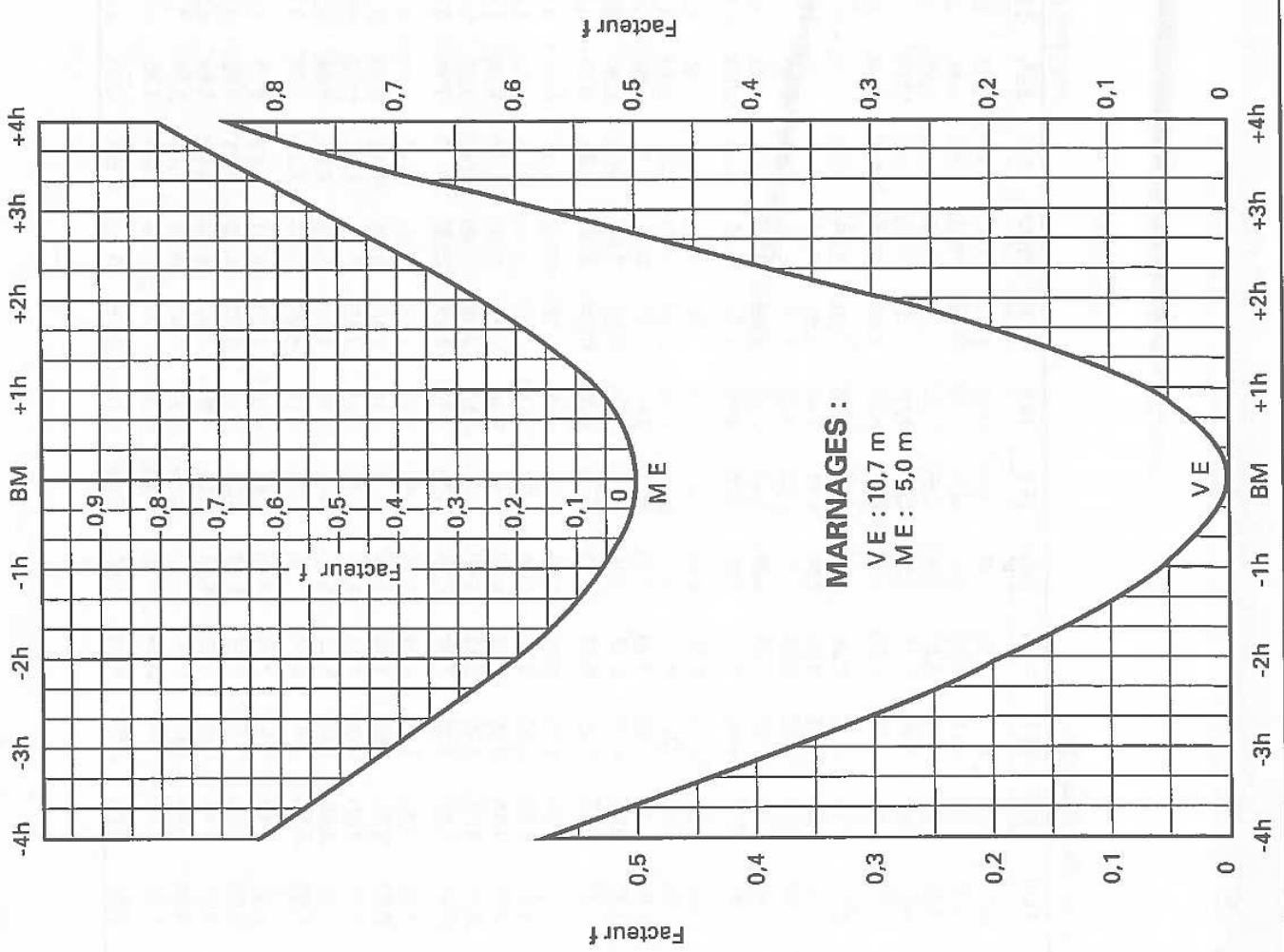
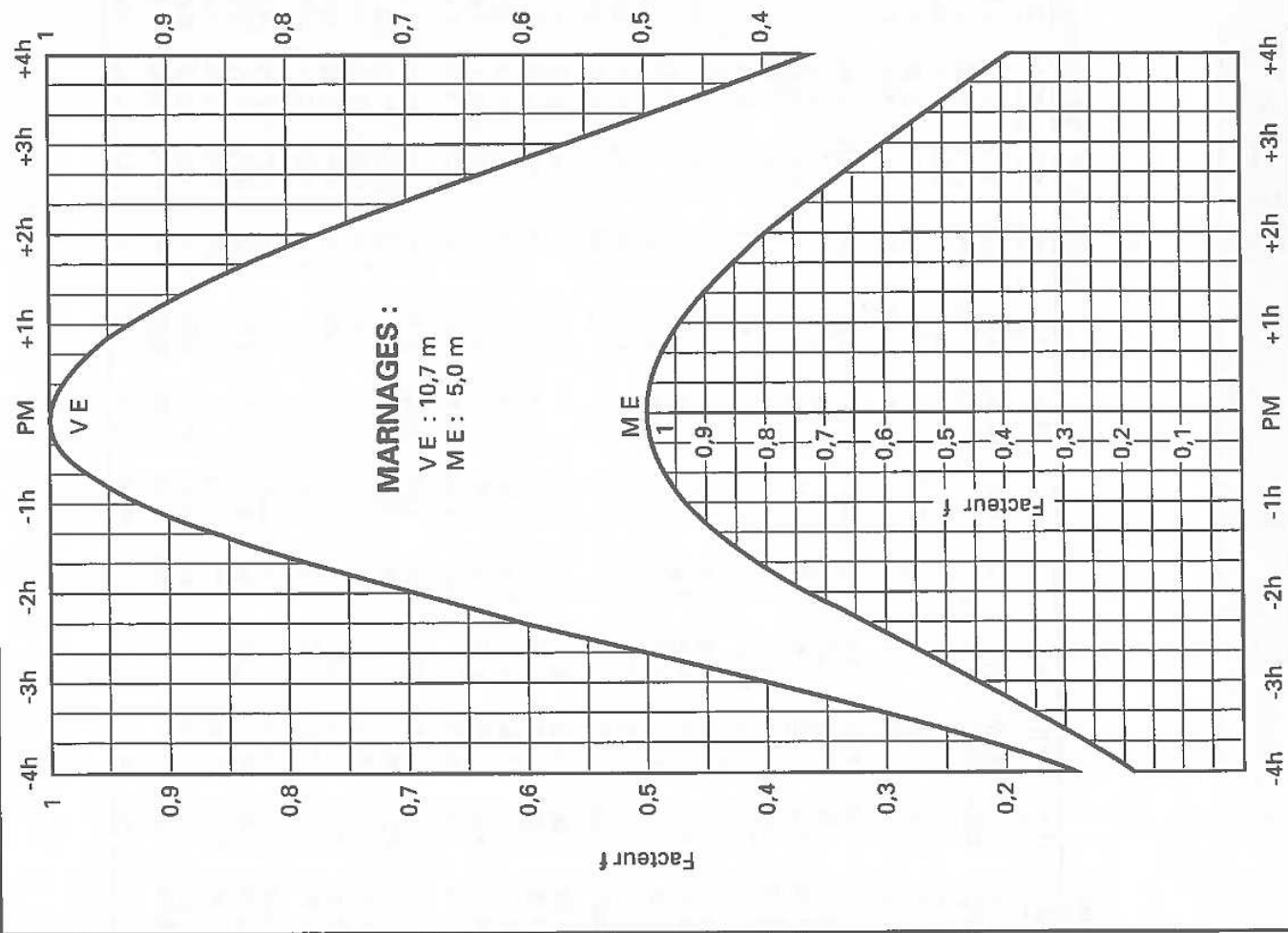
Ce zéro est donc à 6,289 m au-dessous du zéro du système I.G.N. 1969.

Nom du port	Lat	Long	Niveau moyen m	Heures au port principal				Hauteurs au port principal			
				Pleines mers		Basses mers		Pleines mers		Basses mers	
				VE	ME	ME	VE	VE	ME	ME	VE
				h min	h min	h min	h min	m	m	m	m
<b>Saint-Malo</b> UT +1h <small>page 99</small>	48 38 N	02 02 W	6,76	08 05 20 05	01 25 13 25	07 55 19 55	02 50 14 50	12,20	9,30	4,25	1,50
<b>Iles Anglo-Normandes<sup>2</sup></b>											
Alderney (Braye)	49 43 N	02 12 W	3,50	+01 00	+01 15	+01 20	+00 30	-6,00	-4,60	-1,75	-0,60
Guernsey (St Peter Port)	49 27 N	02 31 W	5,25	+00 30	+00 25	+00 15	+00 00	-2,90	-2,30	-0,65	-0,10
<b>Jersey</b>											
Saint Catherine's Bay	49 13 N	02 01 W	6,00	+00 30	+00 25	+00 25	+00 15	-1,20	-1,30	-0,25	0,00
Saint Helier	49 11 N	02 07 W	5,99	+00 20	+00 25	+00 15	+00 05	-1,20	-1,20	-0,25	-0,10
Les Écrehou	49 17 N	01 56 W	6,17	+00 20	+00 25	+00 25	+00 25	-0,95	-0,80	-0,40	-0,10
Les Minquiers	48 54 N	02 26 W	6,13	+00 05	+00 05	+00 00	+00 00	-0,70	-0,55	-0,15	0,00
<b>France<sup>5</sup></b>											
Gourey	49 43 N	01 57 W	5,06	+01 00	+01 05	+00 45	+00 25	-4,05	-2,70	-0,75	-0,10
Diélette	49 33 N	01 52 W	5,44	+00 35	+00 45	+00 35	+00 20	-2,45	-1,85	-0,75	-0,30
Carteret	49 22 N	01 47 W	5,86	+00 20	+00 30	+00 30	+00 15	-1,55	-1,20	-0,50	-0,15
Portbail	49 18 N	01 45 W	6,32	+00 25	+00 30	+00 30	+00 25	-0,75	-0,60	-0,25	-0,05
Saint-Germain-sur-Ay	49 14 N	01 36 W	6,42	+00 25	+00 25	+00 35	+00 35	-0,70	-0,50	-0,05	+0,10
Le Sénéquet	49 05 N	01 40 W	6,65	+00 15	+00 15	+00 25	+00 25	-0,30	-0,30	+0,05	+0,10
Pointe d'Agon	49 01 N	01 33 W	7,05	+00 10	+00 10	+00 20	+00 30	+0,50	+0,40	+0,15	+0,05
Les Ardenes	48 58 N	01 52 W	6,73	+00 10	+00 10	+00 10	+00 20	0,00	-0,05	-0,05	-0,05
Grande-Île (Îles Chausey)	48 52 N	01 49 W	7,38	+00 05	+00 05	+00 15	+00 15	+0,80	+0,70	+0,55	+0,45

Ports rattachés à Saint-Malo.

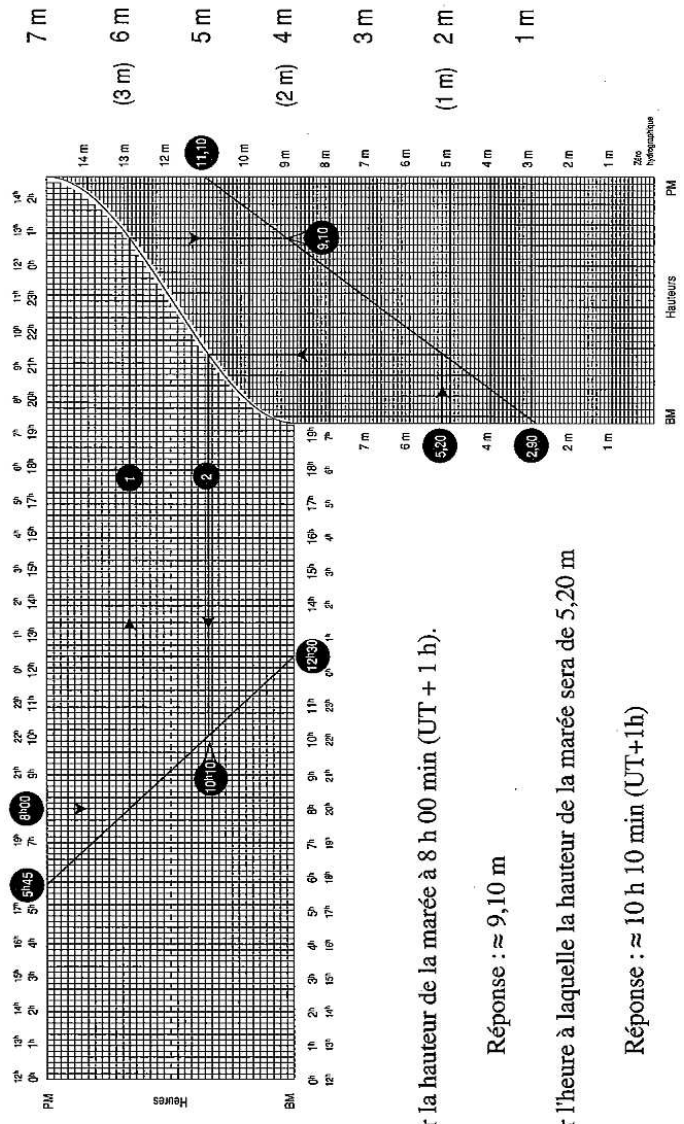
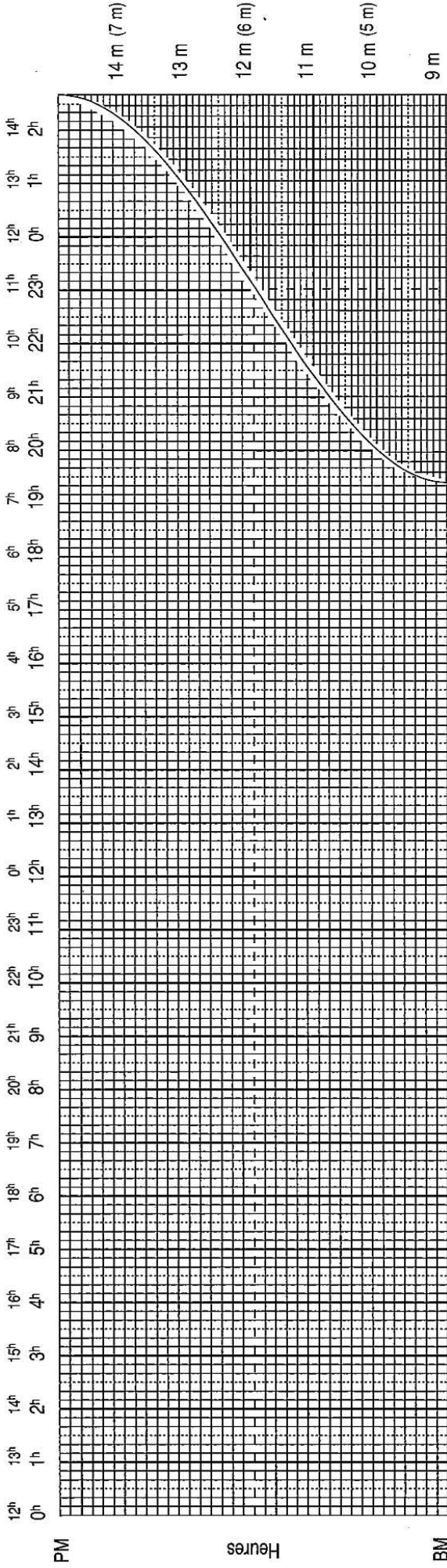


SAINT-MALO





**HAUTEUR DE LA MARÉE À UN INSTANT QUELCONQUE  
ET CALCUL DE L'HEURE POUR LAQUELLE LA MARÉE ATTEINT UNE HAUTEUR DONNÉE.**



**Exemple :**

**PM > 5 h 45 min 11,10 m**

**BM > 12 h 30 min 2,90 m**

① Trouver la hauteur de la marée à 8 h 00 min (UT + 1 h).

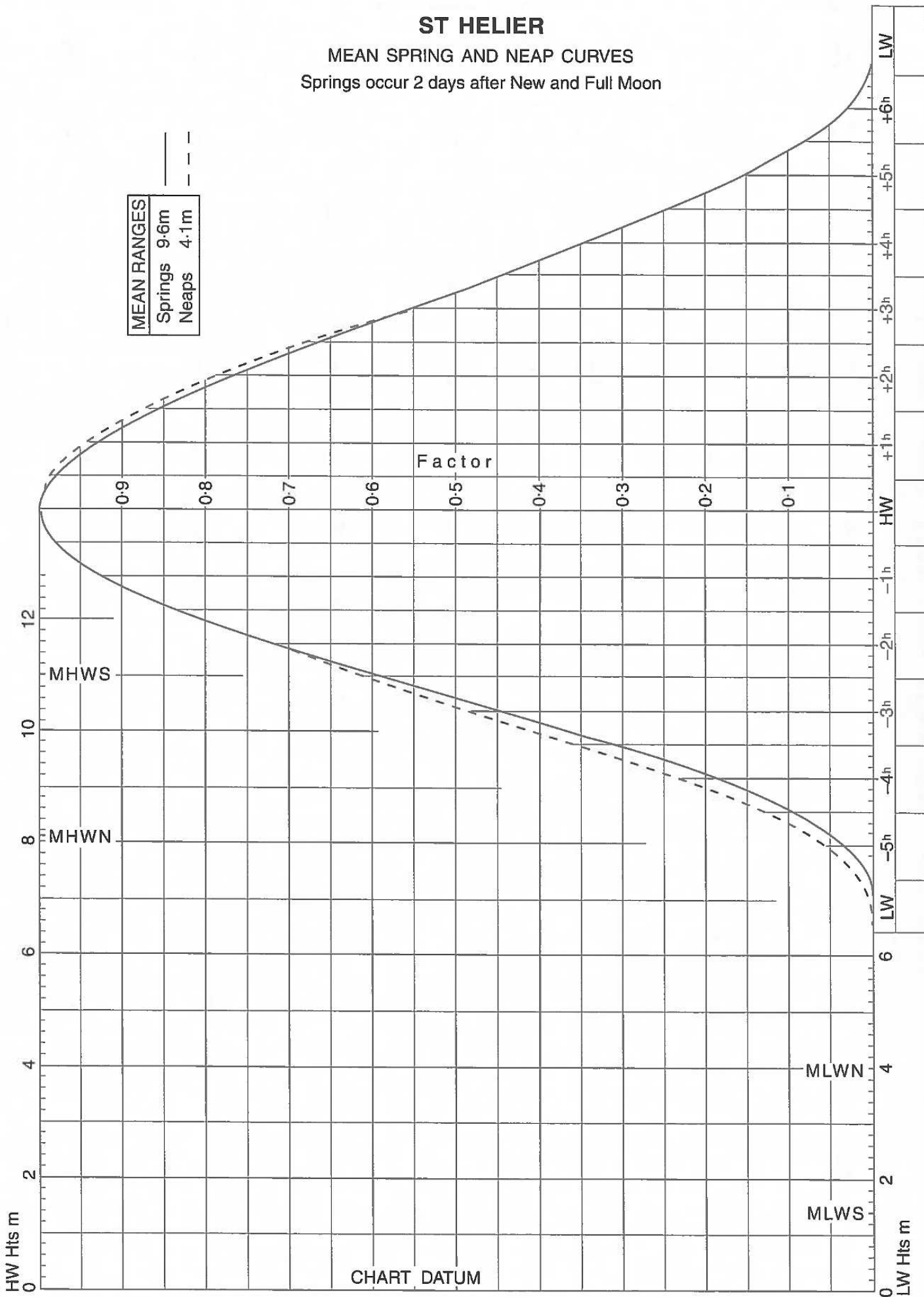
Réponse : ≈ 9,10 m

② Trouver l'heure à laquelle la hauteur de la marée sera de 5,20 m

Réponse : ≈ 10 h 10 min (UT+1h)

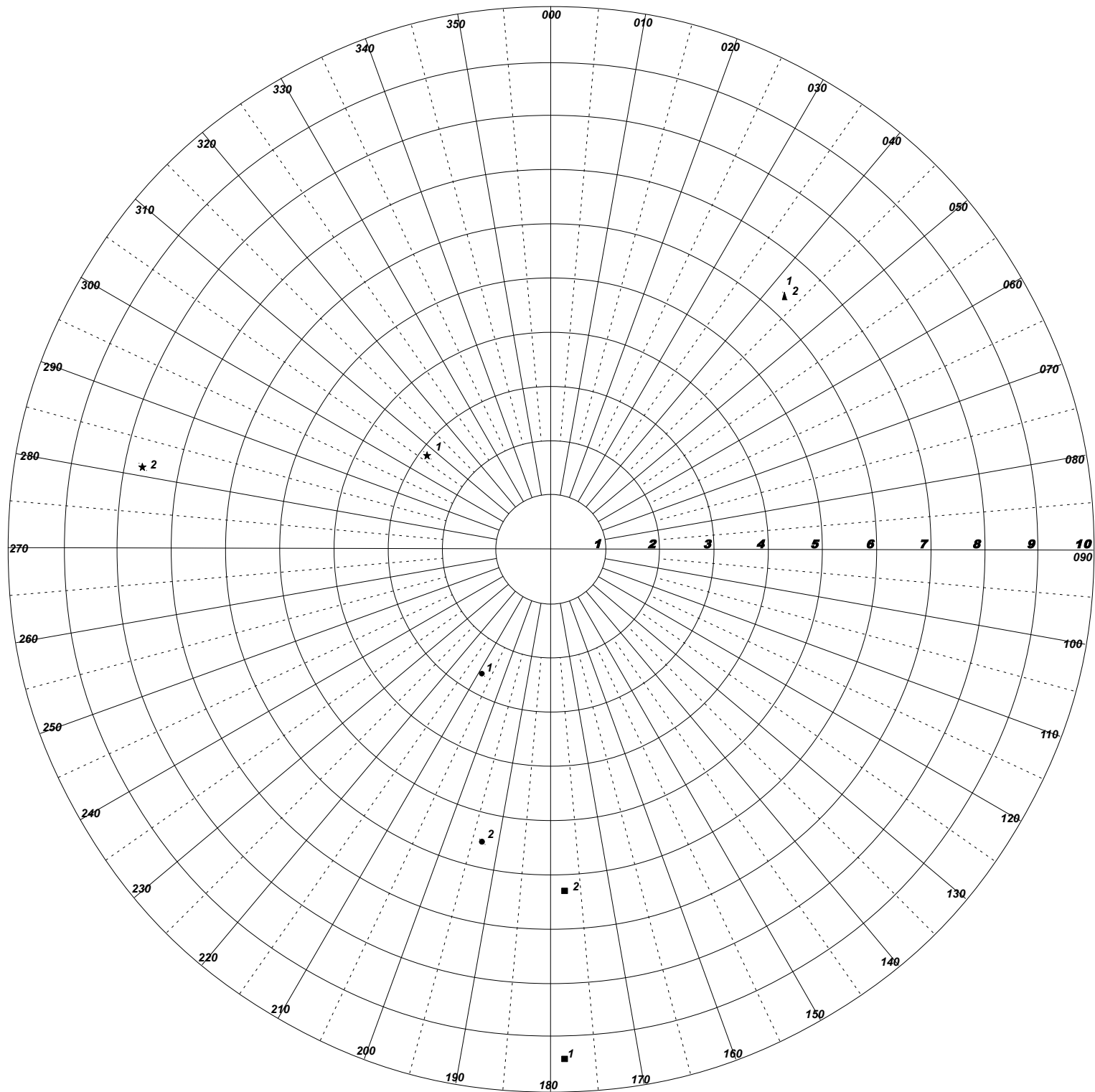
# ST HELIER

MEAN SPRING AND NEAP CURVES  
 Springs occur 2 days after New and Full Moon

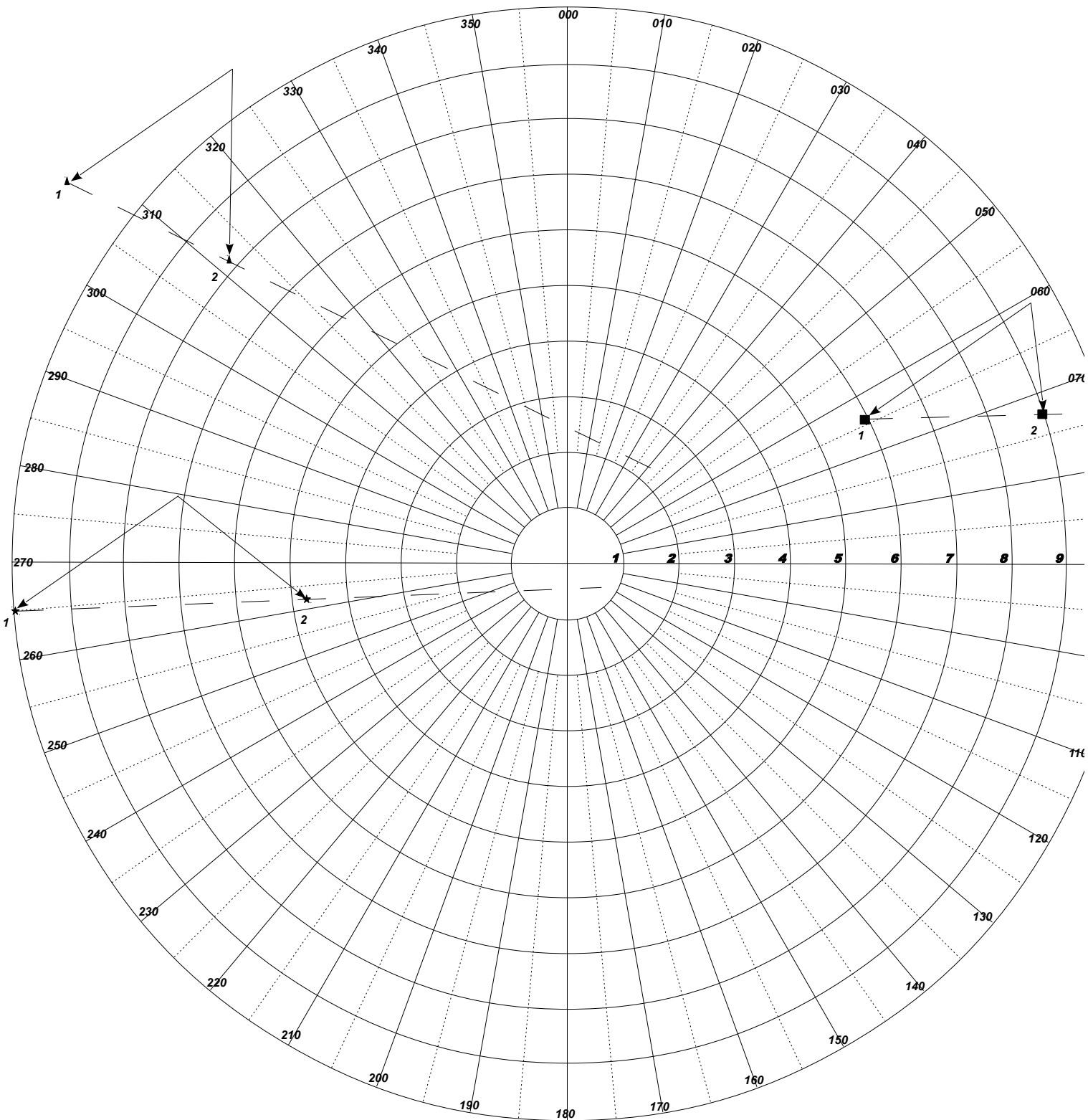






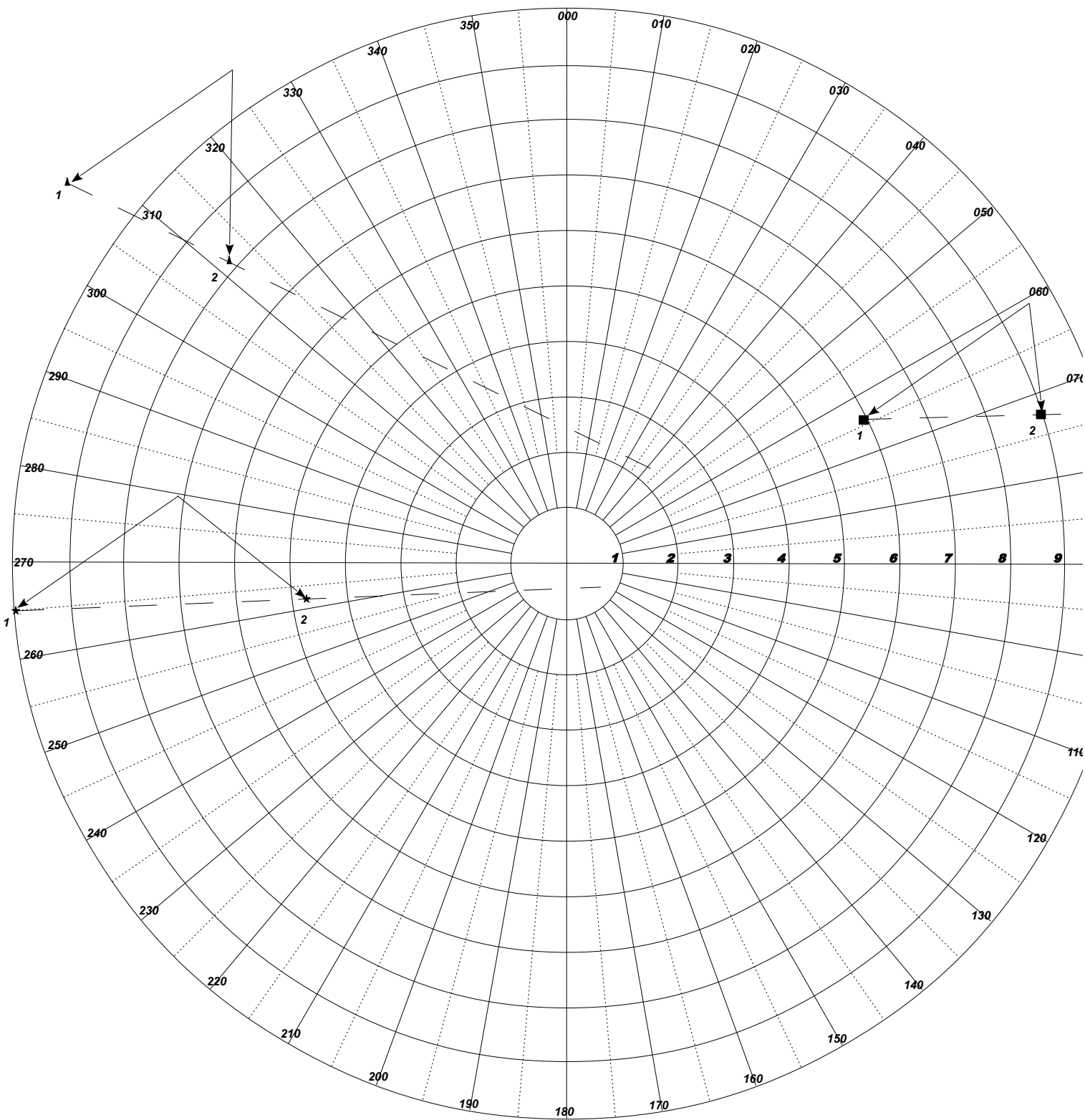


	<i>CPA</i>	<i>TCPA</i>	<i>R<sub>S</sub></i>	<i>V<sub>S</sub></i>
★				
▲				
●				
■				
<i>Le courant porte au</i> <span style="margin-left: 200px;"><i>à la vitesse de</i></span> <span style="margin-left: 200px;"><i>nd</i></span>				



**question 1**

<i>route-surface à adopter à <math>t_2 = 01h40</math> pour passer à 2 M du navire à l'écho ★</i>	$R_{SN}' =$
<i>heure de retour à la route initiale <math>R_{SN} = 235^\circ</math> en passant à 2 M du navire à l'écho ★ <math>t_3 =</math></i>	
<i>la position du navire à l'écho ▲ à <math>t_3</math> : relèvement et distance</i>	° / M
<i>CPA du navire à l'écho ▲ après <math>t_3</math></i>	CPA ▲ =

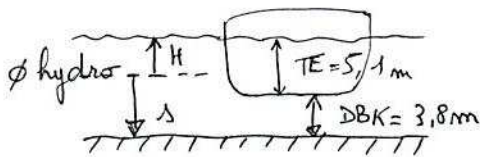


question 2

<i>route-surface à adopter à <math>t_2 = 01h40</math> pour passer à 2 M (ou plus) de tous les navires</i>	$R_{SN}'' =$
<i>heure de retour à la route initiale <math>R_{SN} = 235^\circ</math> tout en passant à 2 M de tous les navires</i>	$t_4 =$
<i>cette manœuvre nous fait passer sur l'avant ou l'arrière du navire faisant l'écho ▲ ?</i>	
<i>cette manœuvre nous fait passer sur l'avant ou l'arrière du navire faisant l'écho ★ ?</i>	
<i>CPA du navire faisant l'écho ▲ entre <math>t_2 = 01h40</math> et sa disparition du radar</i>	$CPA_{\blacktriangle} =$
<i>CPA du navire faisant l'écho ★ entre <math>t_2 = 01h40</math> et sa disparition du radar</i>	$CPA_{\star} =$

Correction de la synthèse S2 de 2016  
en navigation: marée + radar

① calcul de marée avec l'annuaire du SHOM



lors du sondage  $H + \Delta = TE + DBK$   
donc  $\Delta = TE + DBK - H = 5,1 + 3,8 - H$   
 $\Delta = 8,9 - H$

On cherche la marée en cours le 20 mai 2013

autour de 08<sup>h</sup>00 TU+2 = 07<sup>h</sup>00 TU+1 à ST Peter Port, rattaché à ST Malo dans l'annuaire de SHOM:

ST Malo:	PM	02 <sup>h</sup> 02 TU+1	9,25 m
	BM	08 <sup>h</sup> 47 TU+1	4,20 m

corrections d'heures

PM: 02<sup>h</sup>02 TU+1 plus proche de 01<sup>h</sup>25 TU+1 et écart < 2<sup>h</sup> ⇒ +0<sup>h</sup>25  
BM: 08<sup>h</sup>47 TU+1 plus proche de 07<sup>h</sup>55 TU+1 et écart < 2<sup>h</sup> ⇒ +0<sup>h</sup>15

corrections de hauteurs

la pression atmosphérique est 1013 hPa donc la correction barométrique est 0,00 m

PM:	12,20 m	9,30 m	9,25 m	ST Malo
	-2,90 m	-2,30 m	x = ?	ST Peter Port
	←-----→			

$$\frac{x - (-2,30)}{(-2,90) - (-2,30)} = \frac{9,25 - 9,30}{12,20 - 9,30} \Rightarrow x = -2,30 - 0,60 \times \frac{-0,05}{2,90} = -2,29 \text{ m}$$

BM	4,25 m	4,20 m	1,50 m	ST Malo
	-0,65 m	y = ?	-0,10 m	ST Peter Port
	←-----→			

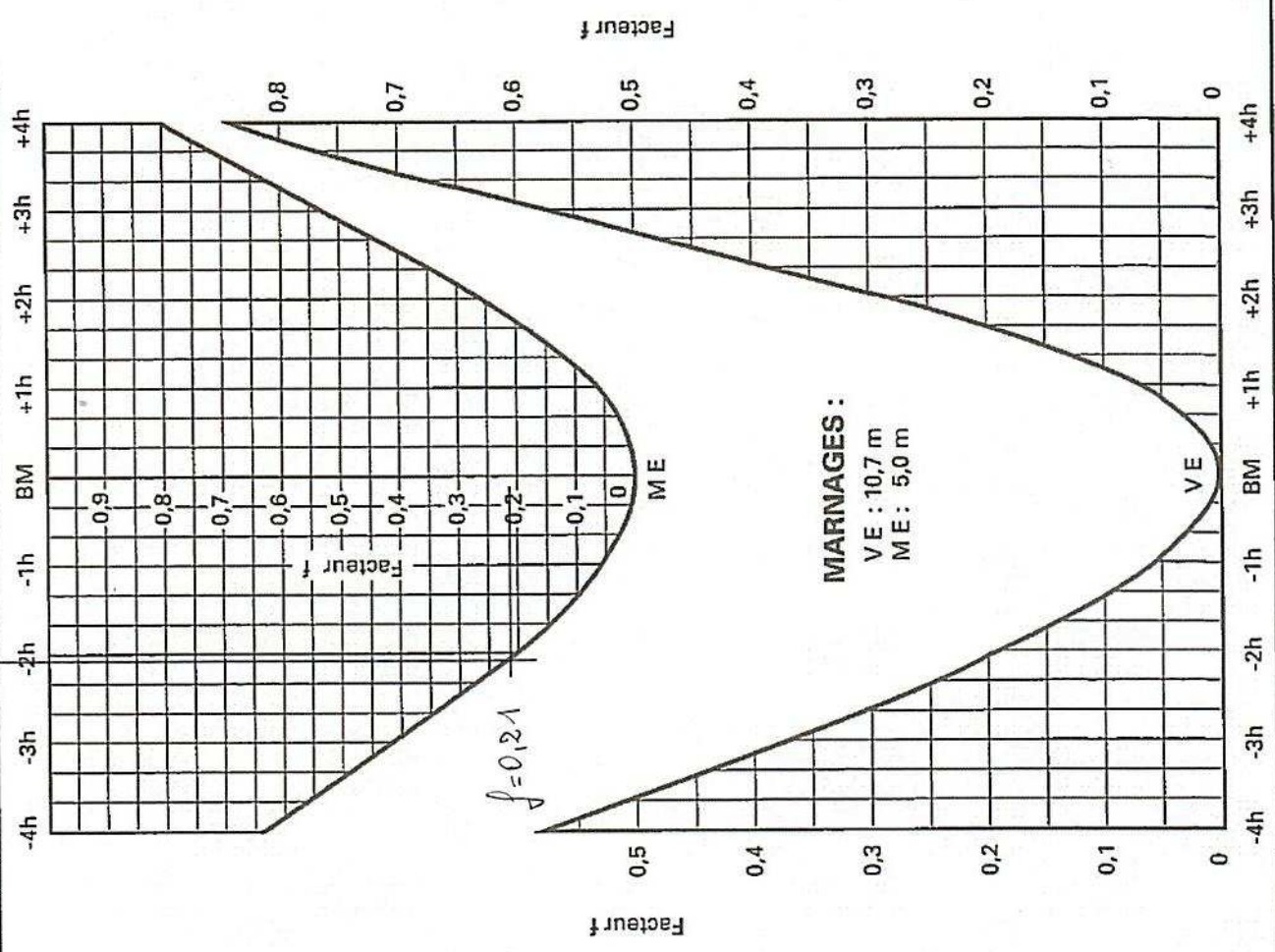
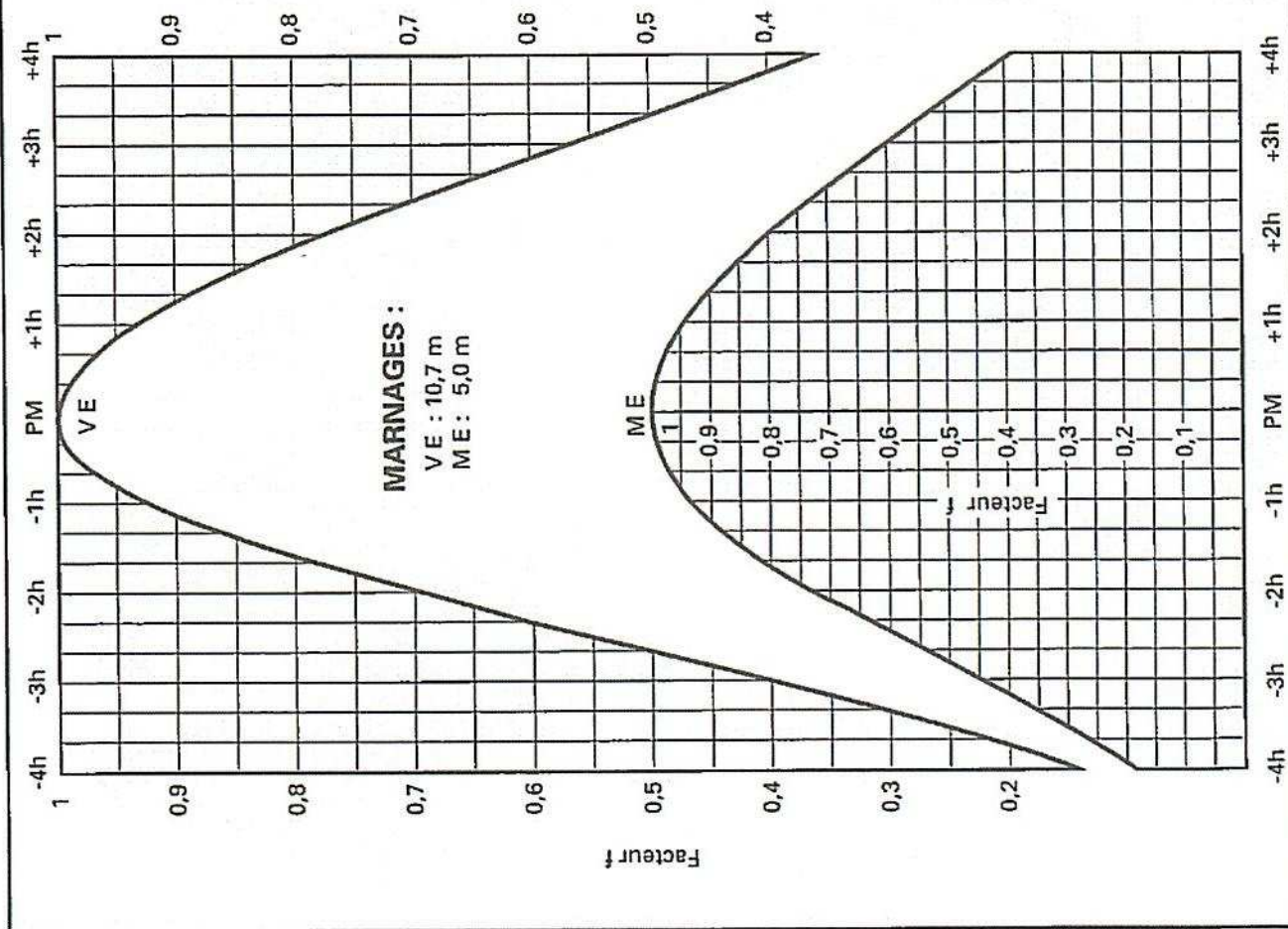
$$\frac{y - (-0,10)}{(-0,65) - (-0,10)} = \frac{4,20 - 1,50}{4,25 - 1,50} \Rightarrow y = -0,10 - 0,55 \times \frac{2,70}{2,75} = -0,64 \text{ m}$$

d'où la marée à ST Peter Port:

PM	02 <sup>h</sup> 27 TU+1 = 03 <sup>h</sup> 27 TU+2	6,96 m
BM	09 <sup>h</sup> 02 TU+1 = 10 <sup>h</sup> 02 TU+2	3,56 m

BM-2<sup>no</sup>2

SAINT-MALO



le port de ST Peter est proche de ST Malo d'après la carte de la zone de marée de ST Malo donc on peut utiliser la courbe du port de ST Malo: choix de la courbe

marnage à ST Malo:  $M = H_{PM} - H_{BM} = 9,25 - 4,20 = 5,05 \text{ m}$

$= VE - 5,65 = ME + 0,05 \Rightarrow \text{ME}$

$08^{\text{h}}00 \text{ TU} + 2 = \text{PM} + 4^{\text{h}}33 = \text{BM} - 2^{\text{h}}02 \Rightarrow \text{BM}$

on utilise donc la courbe BMME côté gauche (marée descendante)

et à  $\text{BM} - 2^{\text{h}}02$  on lit  $f = 0,21$

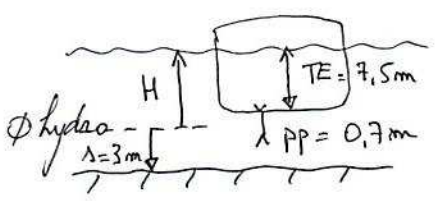
donc  $H = H_{BM} + f \times M$  où  $M$  est le marnage à ST Peter Port

$M = 6,96 - 3,56 = 3,4$  et  $H = 3,56 + 0,21 \times 3,4 = 4,27 \text{ m}$

enfin  $\Delta = 8,9 - 4,27 = 4,63 \text{ m}$

la sonde au lieu du mouillage est  $\Delta = +4,63 \text{ m}$

② calcul de marée avec l'annuaire anglais ATT



pour chenal en sécurité, il faut que

$H + \Delta \geq TE + PP$

donc  $H \geq TE + PP - \Delta$

soit  $H \geq 7,5 + 0,7 - 3,0 : H \geq 5,2 \text{ m}$

on cherche la marée montante où  $H \geq 5,2 \text{ m}$  à partir du 20 mai

à  $09^{\text{h}}00 \text{ TU} + 2 = 07^{\text{h}}00 \text{ TU}$  à ST Helier:

ST Helier  $07^{\text{h}}58 \text{ TU} = 09^{\text{h}}58 \text{ TU} + 2$   $3,7 \text{ m} + 0,11 \text{ m} = 3,81 \text{ m}$

$14^{\text{h}}06 \text{ TU} = 16^{\text{h}}06 \text{ TU} + 2$   $8,4 \text{ m} + 0,11 \text{ m} = 8,51 \text{ m}$

la pression atmosphérique est 1002 hPa donc il faut ajouter aux hauteurs précitées  $+0,11 \text{ m}$

la courbe de ST Helier est lue sur la PM; on lit sur son côté

gauche (marée montante)  $12^{\text{h}}31 \text{ TU} + 2$  sur la courbe de VE (Springs)

et  $12^{\text{h}}18 \text{ TU} + 2$  sur la courbe ME (Neaps): il faut interpoler avec le

marnage  $M = H_{PM} - H_{BM} = 8,51 - 3,81 = 4,7 \text{ m}$

S	Tide	H	
3,6	4,7	4,1	$\frac{t - 12^{\text{h}}18}{12^{\text{h}}18 - 12^{\text{h}}31} = \frac{4,7 - 4,1}{4,1 - 3,6}$

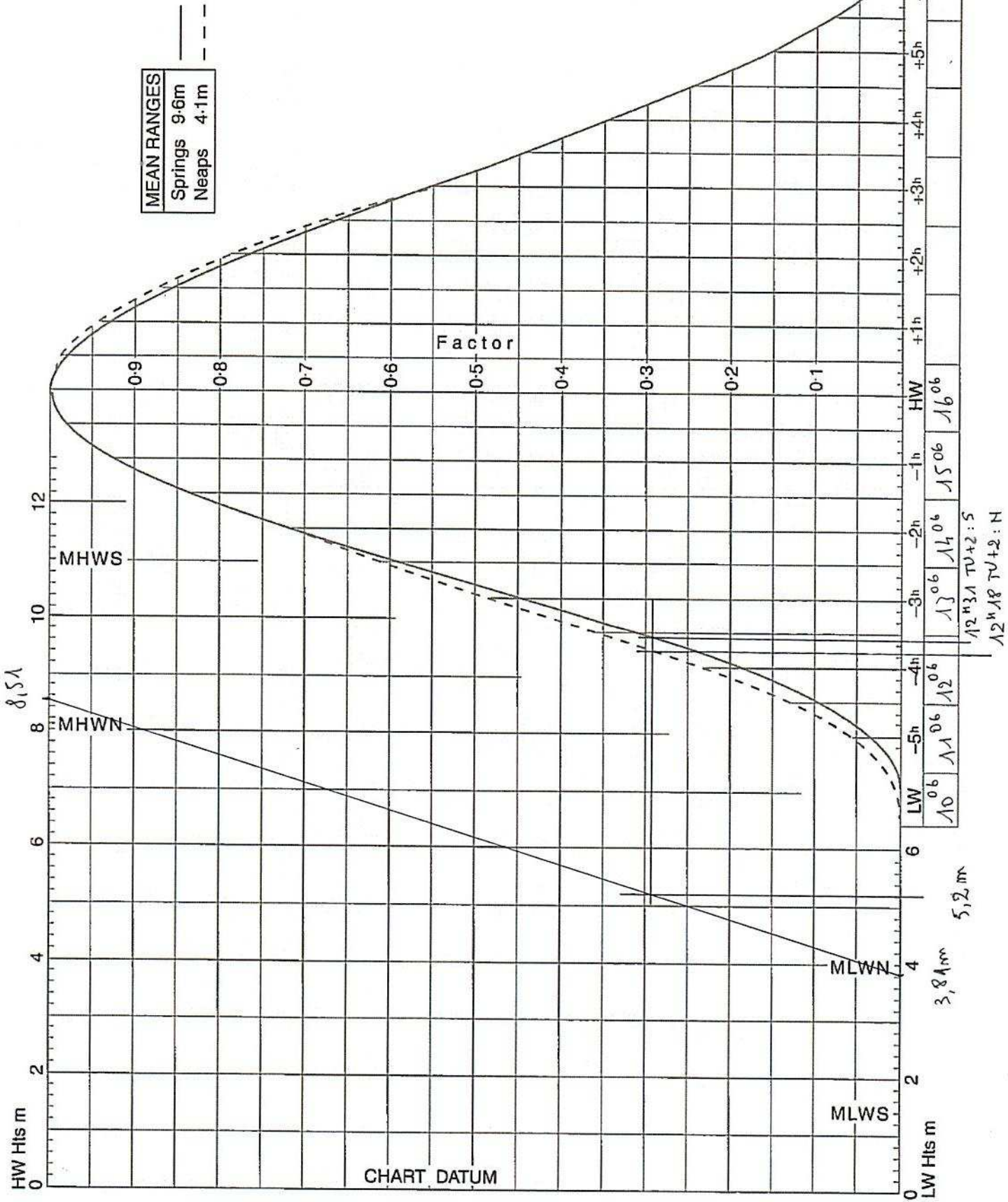
$t = 12^{\text{h}}18 - 0^{\text{h}}13 \times \frac{0,6}{-5,5} = 12^{\text{h}}19 \text{ TU} + 2$

le navire peut franchir le haut-fond à partir de  $12^{\text{h}}19 \text{ TU} + 2$

Remarque: on peut aussi faire le calcul en ajoutant la correction barométrique au début ( $H + (+0,11) \geq 5,2 \text{ m}$ ) au lieu des hauteurs de PM et BM.

# ST HELIER

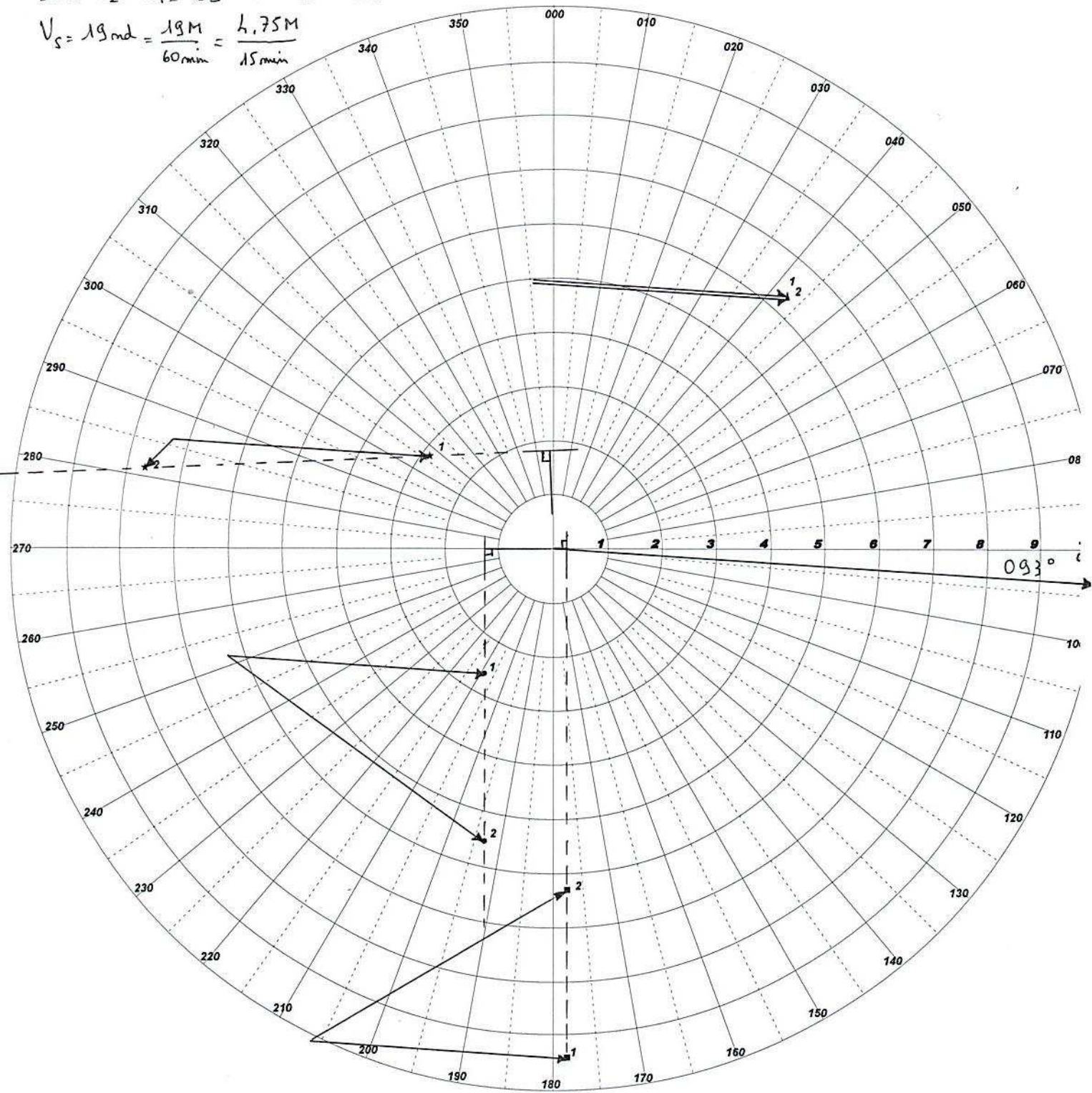
MEAN SPRING AND NEAP CURVES  
Springs occur 2 days after New and Full Moon





$$\Delta t = t_2 - t_1 = 09^{13} - 08^{58} = 0^h 15$$

$$V_s = 19 \text{ nd} = \frac{19 \text{ M}}{60 \text{ min}} = \frac{4,75 \text{ M}}{15 \text{ min}}$$

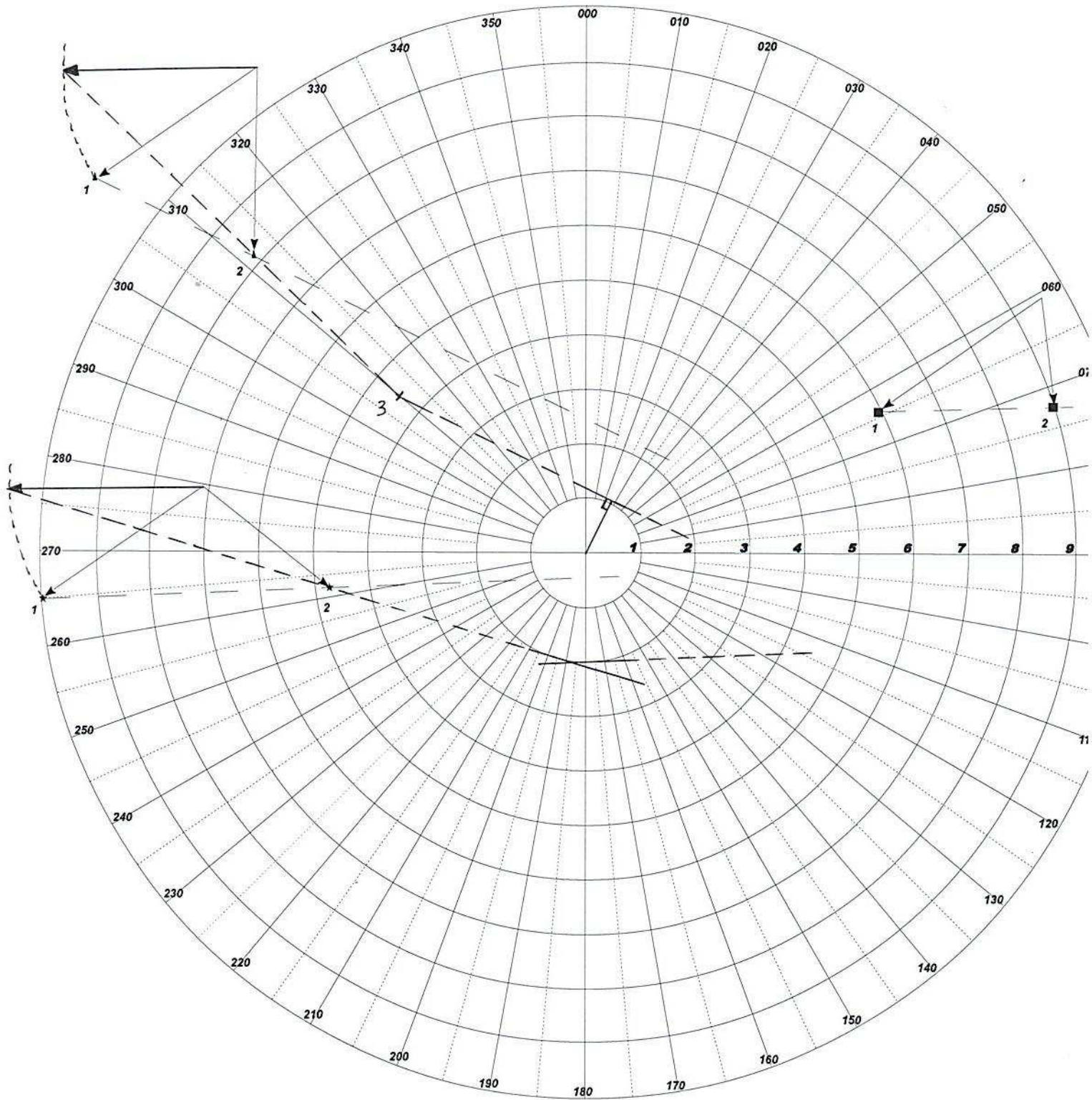


	CPA	TCPA	$R_s$	$V_s$
★	1,8 M	-23 min (08 <sup>h</sup> 50)	225°	2,8 nd
▲	6,3 M	0 min (09 <sup>h</sup> 13)	093°	19 nd
●	1,2 M	-26 min (08 <sup>h</sup> 47)	126°	23,4 nd
■	0,2 M	30 min (09 <sup>h</sup> 43)	060°	22 nd
Le courant porte au 045° à la vitesse de 2,8 nd				

écran radar pour l'exercice 4

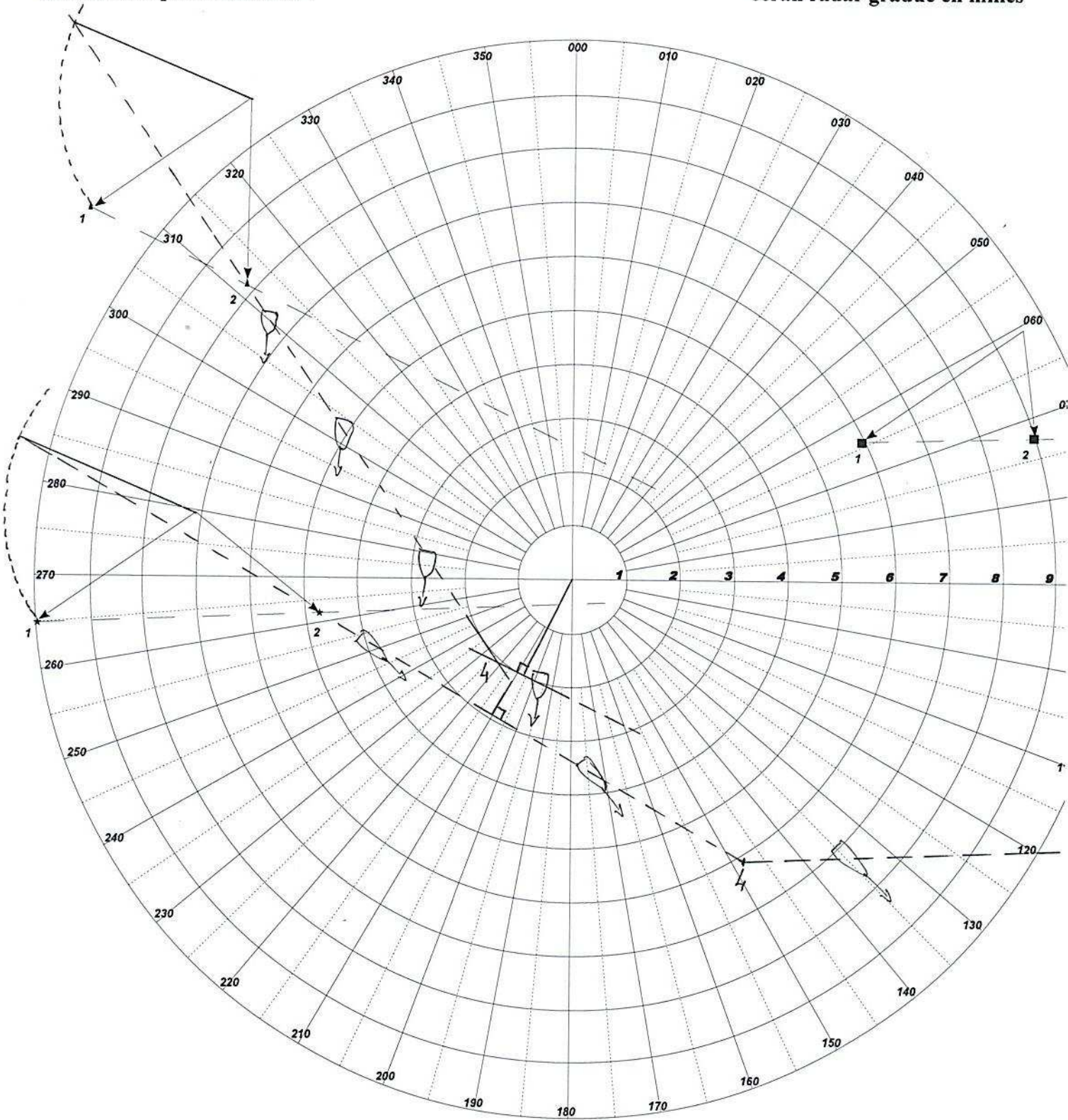
écran radar gradué en milles

$$\Delta t = 01^{h40} - 01^{h28} = 0^{h12}$$



question 1

route-surface à adopter à $t_2 = 01h40$ pour passer à 2 M du navire à l'écho ★	$R_{SN}' = 269^\circ$
heure de retour à la route initiale $R_{SN} = 235^\circ$ en passant à 2 M du navire à l'écho ★	$t_3 = 01^{h}49$
la position du navire à l'écho ▲ à $t_3$ : relèvement et distance	$310^\circ / 4,5 \text{ M}$
CPA du navire à l'écho ▲ après $t_3$	$CPA \blacktriangle = 1,1 \text{ M}$



question 2

route-surface à adopter à $t_2 = 01h40$ pour passer à 2 M (ou plus) de tous les navires	$R_{SN}'' = 292^\circ$
heure de retour à la route initiale $R_{SN} = 235^\circ$ tout en passant à 2 M de tous les navires	$t_4 = 01^h57$
cette manœuvre nous fait passer sur l'avant ou l'arrière du navire faisant l'écho ▲ ?	Arrière
cette manœuvre nous fait passer sur l'avant ou l'arrière du navire faisant l'écho ★ ?	Arrière
CPA du navire faisant l'écho ▲ entre $t_2 = 01h40$ et sa disparition du radar	$CPA_{\blacktriangle} = 2 M$
CPA du navire faisant l'écho ★ entre $t_2 = 01h40$ et sa disparition du radar	$CPA_{\star} = 2,9 M$